



УКРАЇНА

(19) UA (11) 37774 (13) A

(51) 7 G01N33/483

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВИНАХІДвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ВТОМЛЕНОСТІ ЛЮДИНИ

(21) 2000042134

(22) 14.04.2000

(24) 15.05.2001

(33) UA

(46) 15.05.2001, Бюл. № 4, 2001 р.

(72) Шкорбатов Юрій Георгійович, Шахбазов Валерій Гайович, Сутюшев Тахір Анварович, Григор'єва Наталія Миколаївна

(73) Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна

(57) Спосіб визначення втомленості людини, що включає в собі взяття проби клітин сукального епітелію, їх мікроскопічний аналіз, порівняння результату аналізу з еталонним для обстежуваної групи показником, що відрізняється тим, що досліджувану пробу клітин оброблюють розчином барвника для забарвлення гетерохроматину, підраховують кількість гранул гетерохроматину у ядрі, усереднюють отримані результати для досліджуваних клітин обстежуваної особи, визначають середній показник кількості гранул гетерохроматину у обстежуваній групі, та якщо показник кількості гранул для даної особи перевищує середньогруповий показник на 10% або більше, це свідчить про втомленість людини.

Винахід відноситься до медицини, фізіології та гігієни праці та спорту і може бути застосований для визначення стійкості обстежуваних осіб до значних фізичних навантажень, що пов'язані з спортивними тренуваннями, виконанням професійних обов'язків або перебуванням у екстремальних умовах.

Відомим є спосіб дослідження функціонального стану людини (патент Російської Федерації № 2009494, кл. G01N33/483), за яким здійснюють мікроелектрофорез та фотографування клітин при різних полярностях струму та по мікрофотографіям визначають відстань між крайніми положеннями ядра, усереднюють отримані дані для декількох клітин. Цю величину - середній пробіг ядра (СПЯ) порівнюють у групі осіб одного й того ж віку. Зниження СПЯ свідчить про незадовільний фізіологічний стан обстежуваного.

Недоліком цього способу є його складність - необхідне проведення процесів мікроелектрофорезу та мікрофотографування.

Відомий спосіб визначення ступеню втомленості, при якому вимірюють вміст гормонів у крові людини при фізичному навантаженні різної інтенсивності (Hartley L.H., Mason Y.T., et al., J.Appl. Physiol., 1972, v.33, p.602-606). Фізичне навантаження призводить до підвищення вмісту у крові адреналіну, норадреналіну, кортизолу та зниженню вмісту інсуліну.

Недоліком цього способу є необхідність взяття проб крові у досліджуваних осіб та складність процесу визначення концентрацій гормонів.

Найбільш близьким за технічною суттю та досягаемому результату є вибраний за прототип спосіб визначення втомленості людини (авторське свідоцтво СРСР № 1235493, кл. G01 N 33/00, 1986) у якому ступінь втомленості визначають за зміною електрокінетичних властивостей клітинних ядер сукального епітелію людини, для чого беруть пробу клітин букального епітелію, проводять їх мікроелектрофорез, підраховують відношення кількості електронегативних клітинних ядер до загальної кількості досліджених клітин та по зменшенню цього відношення визначають втомленість.

Приведений спосіб знайшов широке застосування у різних галузях медицини, оскільки взяття проб клітин безкровне та не травмує слизову поверхню щок людини, а електорокінетичні властивості клітинних ядер відображають загальний енергетичний стан організму.

Недоліком цього способу-прототипу є те, що результати вимірювання на даній пробі клітин практично неможливо відтворити, тому що після проведення електрофоретичних досліджень електорофоретичні властивості ядер змінюються, окрім того, тому що вимірювання проводять на живих клітинах, препарат після взяття проб до проведення вимірювань може зберігатися не більше 48 год. Іншим недоліком способу є велика вартість (300 USD) апарату для проведення мікроелектрофорезу.

В основу винаходу поставлена задача розробити такий спосіб, який забезпечив би достовірність та відтворюваність результатів при аналізі тієї ж самої проб клітин і зниження вартості ана-

(19) UA (11) 37774 (13) A

лізу за рахунок того, що в ядрах клітин буквально епітелію людини оцінювали вміст гранул гетерохроматичну ВГГ шляхом кількісної оцінки.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що у способі, що включає в собі взяття проби клітин сукального епітелію, їх мікроскопічний аналіз, порівняння результату аналізу з еталонним для обстежуваної групи показником, який відрізняється тим, що, згідно з винаходом, досліджувану пробу клітин оброблюють розчином барвника для забарвлення гетерохроматину, підраховують кількість гранул гетерохроматину у ядрі, усереднюють отримані результати для досліджуваних клітин обстежуваної особи, визначають середній показник кількості гранул гетерохроматину у обстежуваній групі, та якщо показник кількості гранул для даної особи перевищує середньогруповий показник на 10% або більше, це свідчить про втомленість людини.

Проведення дослідження способом, дозволяє визначити нову величину - ВГГ у ядрах клітин сукального епітелію людини, що дозволяє робити висновки про ступінь втомленості людини. Для отримання необхідних даних замість проведення мікроелектрофорезу пропонується застосувати цитологічний метод забарвлення гетерохроматину у ядрах клітин, що призводить до позитивного результату. Таким чином, технічне рішення відповідає критерію "суттєві відмінності".

Спосіб здійснюють наступним чином. У обстежуваної особи беруть проби клітин сукального епітелію таким чином, як це здійснюється у прототипі (авторське свідоцтво СРСР № 1235493, кл. G01 N 33/00, 1986) до фізичного навантаження, безпосередньо після навантаження та після періоду відпочинку. Клітини зіскоблюють за допомогою тупого стерильного шпателью з внутрішньої поверхні щок обстежуваної особи, уміщують на покрівне або предметне скло. На відміну від прототипу у подальшому метод дослідження відрізняється тим, що клітини забарвлюють барвником для забарвлення гетерохроматину у ядрах. Добрі результати дає використання 2% розчину орсеїну у 45% оцетової кислоти. Роблять мікроскопічний аналіз (або по мікрофотографіям, чи за допомогою комп'ютерного аналізу), підраховують вміст гранул гетерохроматину у ядрі, потім усереднюють отримані дані для декількох клітин тієї ж самої особи. Потім для інших членів групи людей одного віку, що зазнавали фізичне навантаження визначають ВГГ до фізичного навантаження, після фізичного навантаження та після періоду відпочинку та визначають середню ВГГ для групи і на основі отриманих величин роблять висновок про втомленість обстежуваної особи. Підвищення ВГГ після фізичного навантаження свідчить про втомленість. Наявність у обстежуваної особи після фізичного навантаження або після періоду відпочинку ВГГ значно більшого (на 10% та більше) ніж відповідний середній рівень ВГГ у групі свідчить про значну втомленість обстежуваної особи.

Приклад 1. Обстежуваний К., зазнав фізичне навантаження - біг 10 км по перетятій місцевості. Показники ВГГ склали: до фізичного навантаження  $13,0 \pm 0,5$  безпосередньо після навантаження -  $18,5 \pm 0,3$ , після 30-хвилинного відпочинку -  $20,5 \pm 0,7$ . Дані ВГГ у кожному випадку усереднено

по 30 клітинам, після знаку  $\pm$  наведено величину стандартної помилки. Середні величини ВГГ у групі з 4-х осіб у цьому експерименті до навантаження, після навантаження та після відпочинку були, відповідно, 13,1, 20,3 та 21,5. Таким чином, фізичне навантаження у обстежуваного К., викликає втомленість, але оскільки ВГГ після навантаження та після відпочинку не перевищують середньогрупових, фізичний стан обстежуваного К., добрий. Вимірювання відсотку електронегативних клітинних ядер у обстежуваного К., згідно авторському свідоцтву СРСР № 1235493 дало наступні результати: до навантаження - 65%, після навантаження - 48%, після відпочинку - 63%, що свідчить, про втомленість обстежуваного К., після фізичного навантаження та ефективного відновлення після відпочинку.

Приклад 2. Обстежуваний І., зазнав фізичного навантаження - біг 10 км по перетятій місцевості. Показники ВГГ склали: до фізичного навантаження  $14,9 \pm 0,4$ , безпосередньо після навантаження -  $21,5 \pm 0,6$ , після 30-хвилинного відпочинку -  $18,5 \pm 0,6$ . Середні величини ВГГ у групі з 4-х осіб у цьому експерименті до навантаження, після навантаження та після відпочинку такі ж самі, як у прикладі 1 (13,1, 20,3, 21,5). Таким чином, фізичне навантаження у обстежуваного І., викликає втомленість, але після відпочинку спостерігається зниження ВГГ, що свідчить про високу здатність організму до відновлення після відпочинку. Цей факт, а також те, що особистий ВГГ перевищує середньогруповий менше, ніж на 10 відсотків, свідчить про добрий фізичний стан обстежуваного І. Вимірювання відсотку електронегативних клітинних ядер у обстежуваного дало наступні результати: до навантаження - 58%, після навантаження - 60%, після відпочинку - 77%, що свідчить про втомленість обстежуваного І., після фізичного навантаження та ефективного відновлення після відпочинку.

Приклад 3. Обстежуваний Г., зазнав фізичного навантаження - біг 10 км по перетятій місцевості. Показники ВГГ склали: до фізичного навантаження  $12,7 \pm 0,4$ , безпосередньо після навантаження -  $21,6 \pm 0,8$ , після 30-хвилинного відпочинку -  $23,8 \pm 0,6$ . Середні величини ВГГ у групі з 4-х осіб у цьому експерименті до навантаження, після навантаження та після відпочинку такі ж самі, як у прикладах 1 та 2. (13,1, 20,3, 21,5). Таким чином, фізичне навантаження у обстежуваного Г., викликає втомленість, після відпочинку спостерігається подальше підвищення ВГГ, що свідчить про відсутність відновлення організму після відпочинку. Цей факт, а також те, що особистий ВГГ перевищує середньогруповий більше, ніж на 10 відсотків, свідчить про високу втомленість обстежуваного Г. Вимірювання відсотку електронегативних клітинних ядер у обстежуваного дало наступні результати: до навантаження - 68%, після навантаження - 43%, після відпочинку - 17%, що свідчить про велику втомленість обстежуваного Г., після фізичного навантаження та відсутність відновлення після відпочинку.

Таким чином, на підставі наведених у прикладах 1 - 3 даних можна зробити висновок, що застосування способу, що заявляється, дозволяє підвищити відтворюємість результатів визначення втомленості людини, оскільки забарвлені препара-

ти можливо зберігати тривалий час та знов аналізувати, а також знизити трудомісткість та вартість процесу, оскільки у способі, не проводять мікро-

електрофорез і немає потреби у кошовній апаратурі для його здійснення.

---

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)  
Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26  
(044) 295-81-42, 295-61-97

---

Підписано до друку \_\_\_\_\_ 2001 р. Формат 60х84 1/8.  
Обсяг \_\_\_\_\_ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. \_\_\_\_\_

---

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.  
(044) 268-25-22

---